

硕士研究生用书

主 编 谭斌昭

副主编 彭纪南 刘金玉

自然辩证法概论

华南理工大学出版社

400

·12031
718

自然辩证法概论

主 编 谭斌昭

副主编 彭纪南 刘金玉

华南理工大学出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

自然辩证法概论/谭斌昭主编. --广州:华南理工大学出版社,
2000.2 (2001.9重印)

ISBN 7-5623-1502-7

I. 自…

Ⅱ. 谭…

Ⅲ. 自然辩证法

Ⅳ. B029

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 罗月花

各地新华书店经销

中山市新华印刷厂印装

*

2000年2月第1版 2001年9月第2次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:9.375 字数:236千

印数:3601—6600册

定价:18.00元

目 录

导论	(1)
第一节 自然辩证法的研究对象、内容和性质	(1)
一、自然辩证法的研究对象	(2)
二、自然辩证法的基本内容	(2)
三、自然辩证法的学科性质和地位	(3)
第二节 自然辩证法的创立和发展	(4)
一、古代科学技术与朴素的自然观和方法论	(4)
二、近代前期自然科学的诞生与机械唯物论的自然观和 实验-归纳为主导的方法论	(8)
三、近代后期自然科学的全面发展与自然辩证法学科的创立 ..	(12)
四、现代科学技术的革命与自然辩证法的发展	(14)
第三节 学习自然辩证法的意义	(15)
第一章 自然界的存在方式	(17)
第一节 自然界的物质性	(17)
一、自然界物质的客观实在性	(17)
二、自然界物质实体与属性的关系	(22)
三、自然界物质形态的无限多样性	(24)
四、自然界物质的统一性	(25)
第二节 自然界物质的系统性	(27)
一、系统的概念和系统的基本因素	(27)
二、自然界物质系统的普遍性	(31)
三、自然界物质系统的整体与部分关系原理	(33)

四、自然界物质系统的结构与功能关系原理	(37)
第三节 自然界物质系统的层次性	(42)
一、层次结构的概念和基本特点	(42)
二、自然界物质系统的基本层次	(44)
三、自然界形成层次结构的论证	(47)
四、物质系统层次结构的基本规律	(51)
第二章 自然界的演化发展	(58)
第一节 自然界的历史性	(58)
一、自然界的历史观的确立	(58)
二、自然界的演化过程	(59)
第二节 自然界演化的不可逆性和方向性	(64)
一、自然界演化的不可逆性	(64)
二、自然界演化的方向性	(67)
第三节 自然界演化的自组织性	(73)
一、自组织与他组织概念	(74)
二、自组织理论:系统进化的机制和条件	(75)
第三章 人与自然	(84)
第一节 人与自然的对象性关系	(84)
一、人与自然关系的开始	(84)
二、人与自然对象性关系的特点	(86)
三、实践是人与自然关系的纽带	(88)
第二节 人与自然关系的历史演进	(90)
一、渔猎文明——人与自然关系的原始和谐	(90)
二、农业文明——人与自然关系的初步异化	(92)
三、工业文明——人与自然关系的基本对立	(95)
第三节 人与自然的协调发展——走向生态文明	(97)
一、人类所面临的全球性问题	(97)
二、对人与自然关系的反思——树立生态文明观	(102)

第四节 可持续发展战略.....	(106)
一、可持续发展战略的主要思想	(106)
二、中国的可持续发展之路	(110)
第四章 科学认识与科学问题.....	(113)
第一节 科学认识.....	(113)
一、科学认识系统	(113)
二、科学认识过程	(115)
三、科学认识方法	(117)
第二节 科学问题.....	(118)
一、科学问题的规定	(118)
二、科学研究始于问题	(119)
第三节 科学问题的来源.....	(122)
一、科学问题来自科学外部的矛盾	(122)
二、科学问题来自科学内部的矛盾	(123)
第四节 科研选题.....	(125)
一、科研选题的重要性	(125)
二、科研选题的原则	(126)
第五章 科学事实及其获取方法.....	(129)
第一节 科学事实.....	(129)
一、科学事实的含义	(129)
二、科学事实的特点	(130)
三、科学事实的作用	(132)
第二节 科学观察与科学实验.....	(132)
一、观察与实验的重要性	(132)
二、科学观察的含义及类型	(133)
三、科学实验的含义及功能	(134)
第三节 观察实验中的认识论问题.....	(136)
一、观察实验与理论的关系	(136)

二、观察的客观性	(139)
三、观察实验中的机遇问题	(141)
第六章 科学思维的基本方法	(144)
第一节 逻辑思维	(144)
一、逻辑思维的特点	(144)
二、逻辑思维的主要方法	(145)
三、归纳的合理性问题	(149)
第二节 直觉思维	(151)
一、直觉思维的特点	(151)
二、直觉思维产生的规律	(152)
第三节 数学方法	(154)
一、数学方法的含义和特点	(154)
二、数学模型方法	(156)
第四节 系统科学方法	(159)
一、系统科学与系统科学方法	(159)
二、系统科学方法的基本原则	(160)
三、基本的系统科学方法	(163)
第七章 科学假说与科学理论	(169)
第一节 科学假说的特征与作用	(169)
一、科学假说的定义	(169)
二、科学假说的基本特征	(170)
三、科学假说的作用	(171)
第二节 科学假说的形成与检验	(173)
一、科学假说的形成	(173)
二、科学假说的检验	(175)
第三节 科学理论	(180)
一、科学理论的评价	(180)
二、科学理论的基本特征	(184)

三、科学理论的功能	(186)
第八章 技术研究方法	(188)
第一节 技术研究的特点和原则	(188)
一、技术研究的特点	(188)
二、技术研究的基本原则	(190)
第二节 技术问题与技术目标	(191)
一、技术问题与技术立项	(191)
二、技术目标的确立	(194)
三、技术预测和技术评估	(196)
第三节 技术原理与技术方案	(204)
一、技术原理的构思	(204)
二、技术方案的设计	(208)
第四节 技术试验与技术实施	(212)
一、技术试验	(212)
二、技术实施	(215)
第九章 科学技术系统	(217)
第一节 科学技术的性质和体系结构	(217)
一、科学的涵义与性质	(217)
二、技术的涵义与性质	(221)
三、科学与技术的相互关系	(224)
四、现代科学技术体系	(226)
第二节 科学技术的社会建制	(229)
一、科学角色和科学共同体	(229)
二、社会建制的形态	(232)
三、科学技术的社会支持系统	(235)
第三节 科学技术发展的矛盾运动	(237)
一、科学发展的内在矛盾	(238)
二、科学发展的一般模式	(240)

三、技术发展的内在矛盾	(245)
四、技术发展的一般模式	(247)
第十章 科学技术与社会	(250)
第一节 科学技术的社会功能	(250)
一、科学技术的生产力功能	(250)
二、科学技术推动物质文明发展的功能	(252)
三、科学技术促进精神文明进步的功能	(255)
四、科学技术推进社会改革的功能	(257)
第二节 科学技术发展的社会条件	(258)
一、经济的发展为科技进步提供了前提条件	(258)
二、适宜的制度和运行机制是科技进步的保证	(259)
三、良好的教育是科技进步的基础	(260)
四、创造良好条件,加速我国科技进步	(261)
第三节 科学技术的社会价值观	(264)
一、“科技决定论”	(264)
二、辩证唯物主义的科学技术社会价值观	(266)
第十一章 当代科技革命与社会发展	(270)
第一节 现代科学技术发展的特点和趋势	(270)
一、现代科学技术发展的特点	(270)
二、现代科学技术发展的趋势	(275)
第二节 知识经济与我国的“科教兴国”战略	(277)
一、知识经济时代	(277)
二、我国面临的机遇与挑战	(281)
三、我国的“科教兴国”战略	(284)
参考文献	(289)
后记	(292)

导 论

“自然辩证法概论”是理工农医硕士研究生的学位必修课。在学习本课程时有必要先对自然辩证法的研究对象、内容、性质和功能作一概括性的介绍。要求大家通过导论的学习,达到如下目的:①明确什么是自然辩证法;②认识到自然辩证法的创立是科学技术发展的历史必然,是人类自然观、科学技术观和科学技术方法论的划时代的变革,并且要认识到自然辩证法还要随着科学技术的发展而发展,它是一个开放的理论体系;③明确学习自然辩证法的意义。

第一节 自然辩证法的研究对象、内容和性质

“自然辩证法”原是恩格斯的一本未完成著作《自然辩证法》的书名。恩格斯在他逝世前不久,把他有关这一著作的所有论文和札记分四束,把放在第三束内的他最接近完成的六篇论文以及放在第一束内标有札记的十一张对折页上都冠以“自然辩证法”标题,恩格斯用自然辩证法作为马克思主义哲学的一个新的专门研究领域——马克思主义的自然哲学和自然科学哲学的名称。恩格斯的这一著作则为以后发展起来的马克思主义哲学的这一新的分支学科奠定了基础。今天,如果要问什么是自然辩证法?如果要对自然辩证法下个定义,可以这样说:自然辩证法就是马克思主义的自然哲学、科学哲学和技术哲学,它是研究自然界和科学技术发展的一般规律以及人类认识自然、改造自然、协调人与自然关系的一般方

法的科学。

一、自然辩证法的研究对象

自然辩证法始终以人和自然的关系作为贯穿其研究全过程的中心线索,它要研究人与自然关系的三个方面:其一是研究作为这一关系中的客体的自然界,它是人类所要认识和改造的客观对象,也是决定人类认识和改造自然的全部活动之合理性的客观依据;其二是研究作为这一关系中的主体的人类认识自然改造自然的活动;其三是研究作为这一关系中介的科学技术。自然辩证法的研究领域并不是马克思主义者所独有的,它的研究领域大体上和当今西方学术界研究的自然哲学、科学哲学和技术哲学相同。

二、自然辩证法的基本内容

对应于自然辩证法的三个基本研究对象,自然辩证法有三方面重要内容:一是自然界的辩证法,即辩证唯物主义的自然人观,它以辩证唯物主义作指导,对各门自然科学的最新发现加以辩证综合,揭示自然的本质、存在方式及其发展演化的规律,以及自然界与人类社会的相互关系。二是自然科学和技术研究的辩证法,即科学技术方法论,它以辩证唯物主义认识论为指导,在现代科学技术发展水平上对各门科学技术研究方法作出概括和总结,揭示人类认识自然和改造自然的一般规律和一般方法。三是科学技术发展的辩证法,即科学技术观或称科学技术论,它以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导,研究和阐明科学技术的本质、体系结构、社会价值、科学技术与社会互动关系,揭示科学技术产生和发展的一般规律。以上三部分是自然辩证法的最基本的内容。自然辩证法就是辩证唯物主义的自然人观、科学技术观和科学技术方法论三者有机的统一,这种统一体现了客观辩证法与主观辩证法的统一、世界观和方法论的统一、自然人观和社会历史观的统一。

三、自然辩证法的学科性质和地位

自然辩证法学科的性质属于哲学门类。从自然辩证法的研究对象和内容可知,自然辩证法所要研究的不是自然界中某一特殊现象和规律,人类认识自然和改造自然的某一特殊过程的规律和方法或某一特殊学科的特殊规律,而是从世界观、认识论和方法论高度,从整体上去把握自然界、人类认识自然和改造自然的科学技术研究活动以及科学技术发展的一般规律,因此,它明显地区别于具体的各门自然科学和技术科学,具有哲学的性质,属于马克思主义哲学体系。

在马克思主义哲学体系中,自然辩证法同辩证唯物主义比较,要低一层次,它们之间存在着特殊和一般的关系,即丰富和接受指导的关系,由于人类对自然界认识的成果特别丰富、深入和精确,自然辩证法的研究可能对验证、丰富和发展辩证唯物主义哲学作出较多的贡献。在马克思主义哲学体系中,自然辩证法和历史唯物论属同一层次。自然辩证法研究人与自然的关系,是人类认识自然和改造自然成果、自然科学和技术成果的哲学概括和总结;历史唯物论研究人与人的社会关系,是人类认识社会改造社会的成果、社会科学和人文科学成果的哲学概括和总结,两者相互区别。但是由于解决人与自然之间矛盾的一切科学技术活动都在社会中进行并受社会关系的制约,解决人与人之间矛盾的一切社会活动又必须以人类对自然界认识与改造为基础,因此自然辩证法同历史唯物论又相互联系,两者共同构成辩证唯物主义的基石。

从认识层次来讲,自然辩证法介于马克思主义哲学普遍原理即辩证唯物主义和自然科学技术具体学科之间,处于一个独立中间层次。它是马克思主义哲学与自然科学技术之间联系的纽带。马克思主义哲学通过自然辩证法的研究,从自然科学技术各学科中吸收营养,从而得到不断丰富和发展;自然科学技术各门学科则通

过自然辩证法研究所提供的自然科学的本体论前提和认识方法而接受马克思主义哲学的指导。

第二节 自然辩证法的创立和发展

人们的自然观、科学技术观以及认识自然和改造自然的方法论思想是随着人类认识自然和改造自然的实践活动的发展、随着科学技术的发展而演化的。马克思主义的自然观、科学技术观和方法论(即自然辩证法)的产生是科学技术发展的必然结果,是对几千年来人类文明发展的继承和创造,是人类认识史上的一次伟大变革。

一、古代科学技术与朴素的自然观和方法论

1. 原始人类认识和改造自然的实践活动与原始的自然知识和自然观念

人类生活的绝大部分岁月是在原始公社制度下度过的。在原始时代,科学技术的萌芽或雏形就已经存在了。

技术作为人类改造自然的手段,自人类诞生之日起就产生了。原始人类的技术创造有四方面的成就:①创造了改造自然的武器—工具。原始人的工具,从制作的材料和工艺上来说,经历了木制工具—粗制的旧石器—精制(磨制)的新石器—金属制工具的过程;从复杂程度上讲,由简单工具进化到复合工具——弓箭的发明。②开始了对自然力的支配——火的利用。原始人类不仅学会了保存天然的火种,而且后来掌握了人工摩擦取火的方法,这是“人类对自然界的第一个伟大胜利”。③创造了以天然所没有的东西作为劳动对象,这就是饲养家畜,栽培农作物,这是一场食物生产的大革命和生活方式的大革命。④发明了一系列生产工艺:制陶工艺、建筑工艺、编织工艺、原始造船、造车技术以及医药技术等。

这些创造、发明与人类认识的发展是分不开的,创造工具、支配自然力和发明生产工艺的知识可以看作是现代实用科学技术的萌芽。

科学的起源问题有很大的争论,从科学的结构和功能的角度来考察,可以在原始社会中找到科学的雏形:①对自然界理解和解释的知识——自然拟人化和万物有灵的解释。原始人类采取想象和拟人化类比的方法,借助一个模型来理解和解释自然事物和现象。②从经验中概括出来的描述性知识——民间格言和谚语。原始人类采用归纳概括和经验描述的方法,肯定共同经验中的某种联系,形成“每当……就……”的格式。③关于如何做的规则操作程序。近代科学中的理论解释、经验定律、自然必然决定论见解的原始雏形就存在于原始人类的拟人解释、归纳概括和技术规则当中。

2. 古代科学技术形态与古代自然观和方法论

这一时期是指从公元前约 3000 年直至 15 世纪上半叶人类社会从奴隶社会直至封建社会这一漫长的历史时期。大约在公元前 3000 年的时期,在西亚、北非、南欧、东亚和南亚等大河流域地区先后出现了私有制和奴隶社会,生产的发展,剩余产品的出现,脑力劳动和体力劳动的分离,文字的产生,为古代自然科学技术的发展、文化的繁荣创造了条件,形成了古埃及、古巴比伦、古印度和古代中国等四大文明策源地。在西方,公元前 1000 年到 800 年左右,希腊开始了从原始社会向奴隶社会的过渡,希腊人吸收了古巴比伦和古埃及文化并加以发扬,在短时间内达到了奴隶社会科学技术的高峰,从公元前 7 世纪到公元前 2 世纪,成为欧洲科学技术的中心。公元 1 世纪建立的罗马帝国又继承了希腊文明,但自然科学却出现日益衰落的迹象。欧洲中世纪,尽管在技术上仍有所进步,但科学则沦为神学的侍女,科学受到严重摧残。在东方,中国虽然从原始社会进入奴隶社会较晚,但较早地完成了向封建社会的过渡,为科学技术的发展提供了重要条件。古代中国的科学技术,经

春秋战国时期的奠基,秦汉时期形成体系,到宋元时期达到了中国古代科学技术发展的高峰,同时也是整个中世纪世界科学技术发展上的高峰,对世界文明发展史作出了突出的贡献。

古代自然科学,从内容和方法上来讲,可以划分为三种形态:

(1)古代实用科学形态:古代实用科学是在人类生产、生活和医疗需要的推动下产生的,它与现代实用科学不同,它不是以科学的应用为特征,而主要是经验知识,是通过观察、经验的搜集、概括和描述的方法形成的。这一实用科学形态在古代中国达到了高峰,特别是在农、医、天、算四大学科,形成了自己的独特体系,取得了巨大成就。在技术方面,造纸、丝织、瓷器制造、印刷术和火药制造为中国首创,钢铁冶炼技术走在世界前列。在造船方面(船结构、航海针法、船尾舵、使帆、水密隔舱等)有杰出创造,这些对世界文明发展产生了极其深远的影响。但这些成就都是以解决实际问题见长,并没有脱离经验或描述性的科学形态的总特点。

(2)古代自然哲学形态:古代自然哲学形态将自然知识和哲学结合在一起,从整体上对自然现象作根本性的说明。这种形态所采用的方法主要是直观的观察加上思辩性猜测,再加上简单的逻辑论证和推理。这一自然哲学的科学形态在古希腊达到了比较高级的程度,古代中国和其他民族的自然哲学也有不同程度的发展。自然哲学中包含不少谬误东西,但也包含某些天才猜测和合理的知识,其中有一些即使从现代科学眼光去看亦是颇有兴味的观点:第一,提出了自然界万物的本原问题。例如古希腊的泰勒斯(约公元前 624~公元前 547)认为万物本原是水;阿那克西米尼(公元前 585~公元前 525)认为万物本原是气;赫拉克利特(公元前 540~公元前 470)认为火是万物本原;亚里士多德(公元前 384~公元前 322)认为火、气、水、土四元素是自然界原始物质;毕达哥拉斯(公元前 570~公元前 500)则认为数是万物本原。中国古代哲人对世界本原亦作过许多探讨,提出了“五行说”(把金、木、水、火、土五种

物质看作是构成自然界万物元素,来说明自然界万物的起源和多样性的统一)、“元气说”(把“元气”看作是构成天地万物的原始物质)等。第二,提出了物质结构问题。留基伯(约公元前 500~公元前 440)和他的学生德谟克利特(约公元前 460~公元前 370)最早提出了原子论观点,认为物质结构是不连续的,由为数极多的原子构成。古希腊后期的伊壁鸠鲁和古罗马时期卢克莱修继承并发展了原子论思想。第三,提出了生命起源和生物进化的问题。例如古希腊阿那克西曼德(公元前 610~公元前 546)认为生命起源于泥泽,并认为人是由鱼变来的。此外还提出如天体结构、人体生理结构和功能等问题,其中包含着某些合理成分。自然哲学这一古代科学形态虽然有一定观测事实为依据,但还没有进步到对自然界分析和解剖的地步,对自然联系也没有从细节上加以证明,主要还是靠想象和猜测。

(3)古代理论自然科学知识形态。恩格斯指出:“精确的自然研究只是在亚历山大里亚时期的希腊人那里才开始的。”这种研究主要有三门:一是阿基米德的静力学。阿基米德(公元前 287~公元前 212)是静力和流体静力学的创始人,他将数学演绎方法与实用技术经验方法结合起来,在数学、力学等方面取得了惊人成就。他在《论平板的平衡》和《论杠杆》论文中,从五条公理出发,推导出杠杆定律;他在《论浮力》论文中用两个公设为前提推导出浮力定理。阿基米德的力学著作的写法同近代理论自然科学的方法是很相似的。二是托勒密天文学。托勒密(约 90~168)是古希腊天文学的集大成者,著有《天文大全》,他依据大量天文观测资料,提出符合人们感官印象的地球中心说的天文理论,用本轮和均轮的几何模型来解释月球、太阳和当时已知的行星的运动规律,并且用这一模型来推算和预测各天体以后运动的位置,并能相当精确地为事后的天文观测证实。由此看来尽管他把地球看作太阳系的中心是错误的,但他并不是单纯的观测经验的描述或单纯幻想,而是有一定合

理成分的理论性知识。三是欧几里得平面几何学。欧几里得(公元前 330~公元前 275)《几何原本》,总结了几个世纪以来几何学发展成果,从 35 个原始定义、5 条公设和 5 条公理出发逻辑地证明几何学中的 467 个定理,建立了几何学的公理化体系。以上古希腊三门科学的成就表明,科学已从哲学中分离出来,有自己独立的研究对象,而且注意严密的逻辑推理和数学论证,建立理论体系,显示出理论自然科学的特点。

与古代科学技术状况相适应,在自然观方面古代自然观达到了对自然界自发的唯物主义和朴素的辩证法的理解,这种自然观坚持从自然界本身来寻求对自然现象的解释;把自然界看作是有机的整体,并处于不断变化发展之中,猜测到自然界发展变化的源泉:对立面的斗争和统一。其缺陷是:缺乏科学的基础,它是直观观测和思辩、猜测的产物,没有解剖分析,没有细节的说明,表现出直观性、猜测思辩性、神秘性和整体性。在方法论方面,或者是以经验描述方法为主,或者是以直观观测和思辩猜测为主,只是到了古希腊后期,以演绎为主的逻辑方法体系才达到相对完备的程度。

二、近代前期自然科学的诞生与机械唯物论的自然观和实验-归纳为主导的方法论

1. 近代自然科学的诞生

近代自然科学产生于西欧从封建社会向资本主义社会过渡的社会大变革时代。资本主义生产方式的产生和发展不仅为自然科学研究提出了大量的研究课题,而且提供了新的研究手段和研究资料,为自然科学的诞生奠定了社会经济基础;资产阶级反对封建社会的思想文化革命运动——文艺复兴运动,破除了人们的迷信,培植了人们自由探索的精神,为近代自然科学的产生开辟了道路。

哥白尼(1473~1543)日心说,是近代自然科学的开端,《天体运行论》(1543 年)的发表是对神学的挑战书,是自然科学的独立